

DEVICE AND METHOD FOR DETECTING GAS

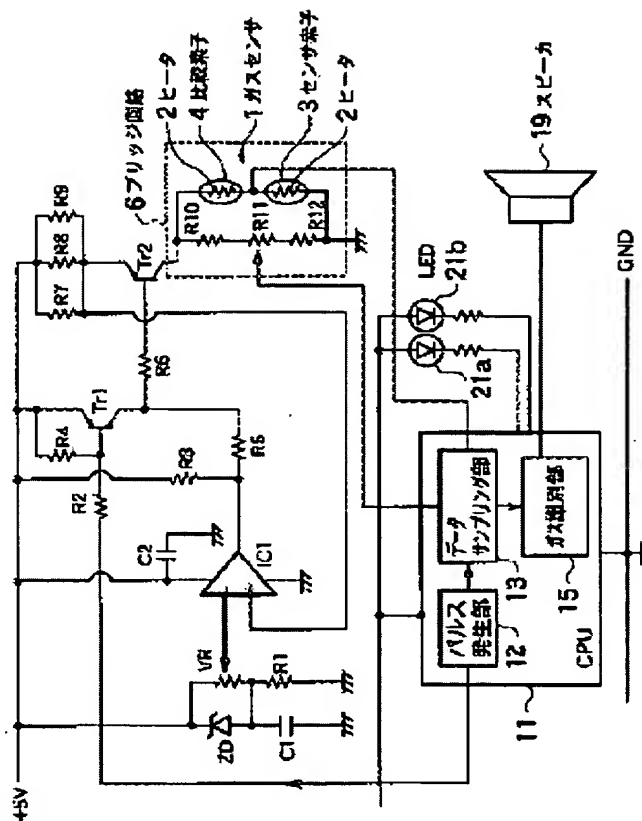
Patent number: JP2001175970
Publication date: 2001-06-29
Inventor: TAKASHIMA HIROMASA; OZAWA TAKASHI
Applicant: YAZAKI CORP
Classification:
 - international: **G01N27/00; G08B21/14; G08B21/16; G01N27/00; G08B21/00; (IPC1-7): G08B21/16; G01N27/00; G08B21/14**
 - european:
Application number: JP19990359817 19991217
Priority number(s): JP19990359817 19991217

Report a data error here

Abstract of JP2001175970

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily identify a gas component, which is generated in the case of fire, the gas of carbon monoxide, which is generated at the time of incomplete burning, and of methane or the like, which is generated when a city gas is leaked.

SOLUTION: When a pulse generating part 12 generates a pulse driving signal and impresses this pulse driving signal through transistors Tr1 and Tr2 to a heater 2 of a bridge circuit 6, a gas sensor 1 is turned on/off, a data sampling part 13 samples sensor output values, which are detected by a sensor element 13 at plural gas detecting points while the gas sensor 1 is turned on, and a gas identifying part 15 identifies the kind of gas on the basis of plural sensor output values sampled by the data sampling parts 13 at plural gas detecting points.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

JP2001175970

Title:
DEVICE AND METHOD FOR DETECTING GAS

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily identify a gas component, which is generated in the case of fire, the gas of carbon monoxide, which is generated at the time of incomplete burning, and of methane or the like, which is generated when a city gas is leaked.

SOLUTION: When a pulse generating part 12 generates a pulse driving signal and impresses this pulse driving signal through transistors Tr1 and Tr2 to a heater 2 of a bridge circuit 6, a gas sensor 1 is turned on/off, a data sampling part 13 samples sensor output values, which are detected by a sensor element 13 at plural gas detecting points while the gas sensor 1 is turned on, and a gas identifying part 15 identifies the kind of gas on the basis of plural sensor output values sampled by the data sampling parts 13 at plural gas detecting points.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-175970

(P2001-175970A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ* (参考)
G 0 8 B 21/16		C 0 8 B 21/16	2 G 0 4 6
G 0 1 N 27/00		C 0 1 N 27/00	K 2 G 0 6 0
	27/12		D
	27/16		C
G 0 8 B 21/14		C 0 8 B 21/14	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-359817

(22)出願日 平成11年12月17日(1999. 12. 17)

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 高島 裕正

静岡県天竜市二俣町南鹿島23 矢崎計器株式会社内

(72)発明者 小澤 崇

静岡県天竜市二俣町南鹿島23 矢崎計器株式会社内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

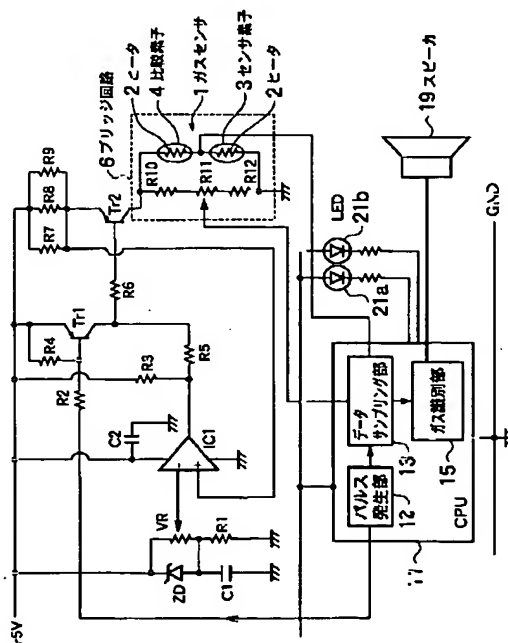
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガス検出装置及びガス検出方法

(57)【要約】

【課題】 火災時に発生するガス成分と不完全燃焼時に発生する一酸化炭素及び都市ガスの漏洩時に発生するメタン等のガスを容易に識別する。

【解決手段】 パルス発生部12がパルス駆動信号を発生し、このパルス駆動信号をトランジスタTr1、Tr2を介してブリッジ回路6のヒータ2に印加すると、ガスセンサ1をオン駆動/オフ駆動させ、データサンプリング部13は、ガスセンサ1がオン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、センサ素子3で検出されたセンサ出力値をサンプリングし、ガス識別部15は、データサンプリング部13により複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づきガスの種類を識別する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヒータとガスを検出するセンサ素子とが設けられたガスセンサと、

パルス駆動信号を発生し、このパルス駆動信号を前記ヒータに印加することにより前記ガスセンサをオン駆動／オフ駆動させるパルス駆動手段と、

前記ガスセンサの前記オン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、前記センサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングするサンプリング手段と、

このサンプリング手段により前記複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づき前記ガスの種類を識別するガス識別手段と、を備えることを特徴とするガス検出装置。

【請求項2】 前記ガス識別手段は、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、前記ガスを火災時に発生するガスと判定することを特徴とする請求項1記載のガス検出装置。

【請求項3】 前記ガス識別手段は、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、前記ガスを非火災時に発生するガスと判定することを特徴とする請求項1または請求項2記載のガス検出装置。

【請求項4】 前記第1ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略中間点に設定され、前記第2ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略終点に設定されていることを特徴とする請求項2または請求項3記載のガス検出装置。

【請求項5】 前記ガス識別手段で識別されたガスの種類の識別結果を報知する報知手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載のガス検出装置。

【請求項6】 パルス駆動信号を発生し、このパルス駆動信号をガスセンサに設けられたヒータに印加することにより前記ガスセンサをオン駆動／オフ駆動させるパルス駆動ステップと、

前記ガスセンサの前記オン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、前記ガスセンサに設けられたセンサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングするサンプリングステップと、

前記複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づき前記ガスの種類を識別するガス識別ステップと、を含むことを特徴とするガス検出方法。

【請求項7】 前記ガス識別ステップは、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、前記ガスを火災時に発生するガスと判定することを特徴とする請求項6記載のガス検出方

法。

【請求項8】 前記ガス識別ステップは、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、前記ガスを非火災時に発生するガスと判定することを特徴とする請求項6または請求項7記載のガス検出方法。

【請求項9】 前記第1ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略中間点に設定され、前記第2ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略終点に設定されていることを特徴とする請求項7または請求項8記載のガス検出方法。

【請求項10】 前記ガス識別ステップで識別されたガスの種類の識別結果を報知する報知ステップを含むことを特徴とする請求項6乃至請求項9のいずれか1項記載のガス検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、火災時に発生するガス成分とその他の例えば不完全燃焼時に発生する一酸化炭素(CO)や都市ガスの漏洩時に発生するメタン(CH₄)等の各々のガスを1つのガスセンサで検出して識別するガス検出装置及びガス検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】不完全燃焼時に発生する一酸化炭素と都市ガス漏洩時に発生するメタンとをそれぞれ識別するためのガスセンサとしては、従来より例えば半導体式ガスセンサが用いられており、この半導体ガスセンサの触媒活性を利用して、一酸化炭素とメタンとを弁別している。図11にSnO₂触媒を用いた半導体式ガスセンサのガス感度特性を示す。

【0003】図11において、横軸はセンサの素子温度であり、縦軸はセンサ抵抗である。図11からもわかるように、SnO₂触媒は、低温域で一酸化炭素に対する活性が高く、高温域でメタンに対する活性が高い性質を有している。すなわち、一酸化炭素は低温域でセンサ抵抗が小さく、メタンは高温域でセンサ抵抗が小さいため、半導体式ガスセンサは、低温域で一酸化炭素を選択し、高温域でメタンを選択する特性を持つ。

【0004】このため、図12に示すようなパルス駆動方式で、ガス検出装置に設けられた1つのガスセンサを低温域(例えば、100℃)と高温域(例えば、400℃)とに周期的に交互に駆動させることにより、低温域のCO検知ポイント(図12中の黒丸印)において一酸化炭素ガス濃度を検出し、高温域のメタン検知ポイント(図12中の黒丸印)においてメタンガス濃度を検出することができる。

【0005】また、従来のこの種のガス検出装置としては、例えば特開昭59-143948号公報に記載されたガス漏れ検出装置が知られている。

【0006】この特開昭59-143948号公報に記載されたガス漏れ検出装置は、図13に示すように、可燃性ガスに触れると抵抗値の低下する金属酸化物の感応体102と、この感応体102を所定温度に保持するヒータ103と、感応体101の抵抗値の変化を検出する電圧弁別回路106と、この電圧弁別回路106の出力によりヒータ103のヒータ電圧を変化させるヒータ電圧制御回路105と、感応体101の抵抗値の変化により温度依存性を検知し、可燃性ガスの種類を判別する演算回路108とを有する。

【0007】このようなガス漏れ検出装置によれば、可燃性ガスが感応体102に触れて抵抗値が低下し、A点の電位が設定された基準電位よりも下がると、電圧弁別回路106が作動してタイマ回路107を作動させ、ヒータ電圧制御回路105によりヒータ103に印加される電圧を変化させる。

【0008】そして、ヒータ103の電圧変化前後の電位を演算回路108で演算し、現在検出しているガスの温度依存性を演算することにより、特性ガスの種類を検知することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のガス検出装置や特開昭59-143948号公報に記載されたガス漏れ検出装置にあっては、不完全燃焼時に発生する一酸化炭素と都市ガスの漏洩時に発生するメタンとを識別することができるが、火災時に発生するガスと、不完全燃焼時に発生する一酸化炭素及び都市ガスの漏洩時に発生するメタンとを識別することができなかった。また、火災時に発生するガス成分さえも明確に分かっていないのが現状であった。

【0010】そこで、本発明は、火災時に発生するガス成分とその他の例えば不完全燃焼時に発生する一酸化炭素及び都市ガスの漏洩時に発生するメタン等のガスを容易に識別することができるガス検出装置及びガス検出方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、以下の構成とした。請求項1の発明のガス検出装置は、ヒータとガスを検出するセンサ素子とが設けられたガスセンサと、パルス駆動信号を発生し、このパルス駆動信号を前記ヒータに印加することにより前記ガスセンサをオン駆動／オフ駆動させるパルス駆動手段と、前記ガスセンサの前記オン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、前記センサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングするサンプリング手段と、このサンプリング手段により前記複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づき前記ガスの種類を識別するガス識別手段とを備えることを特徴とする。

【0012】請求項1の発明のガス検出装置によれば、

パルス駆動手段が、パルス駆動信号を発生し、パルス駆動信号をヒータに印加することによりガスセンサをオン駆動／オフ駆動させると、サンプリング手段は、ガスセンサがオン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、センサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングし、ガス識別手段は、サンプリング手段により複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づきガスの種類を識別するので、火災時に発生するガス成分とその他の例えば不完全燃焼時に発生する一酸化炭素及び都市ガスの漏洩時に発生するメタン等のガスを容易に識別することができる。

【0013】請求項2の発明の前記ガス識別手段は、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、前記ガスを火災時に発生するガスと判定することを特徴とする。

【0014】請求項2の発明によれば、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、ガス識別手段によって、ガスを火災時に発生するガスと判定することができる。

【0015】請求項3の発明の前記ガス識別手段は、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、ガスを非火災時に発生するガスと判定することを特徴とする。

【0016】請求項3の発明によれば、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、ガス識別手段によって、ガスを非火災時に発生するガスと判定することができる。

【0017】請求項4の発明の前記第1ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略中間点に設定され、前記第2ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略終点に設定されていることを特徴とする。

【0018】請求項4の発明によれば、第1ガス検出ポイントが、オン駆動期間の略中間点に設定され、第2ガス検出ポイントが、オン駆動期間の略終点に設定されているので、第1ガス検出ポイントのセンサ出力値に対して第2ガス検出ポイントのセンサ出力値の変化が容易にわかる。

【0019】請求項5の発明のガス検出装置は、前記ガス識別手段で識別されたガスの種類の識別結果を報知する報知手段を備えることを特徴とする。

【0020】請求項5の発明の報知手段は、ガス識別手段で識別されたガスの種類の識別結果を報知するので、発生したガスの種類を容易に識別することができ、これによって安全性を向上することができる。

【0021】請求項6の発明のガス検出方法は、パルス駆動信号を発生し、このパルス駆動信号をガスセンサに

設けられたヒータに印加することにより前記ガスセンサをオン駆動／オフ駆動させるパルス駆動ステップと、前記ガスセンサが前記オン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、前記ガスセンサに設けられたセンサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングするサンプリングステップと、前記複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づき前記ガスの種類を識別するガス識別ステップとを含むことを特徴とする。

【0022】請求項7の発明の前記ガス識別ステップは、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、前記ガスを火災時に発生するガスと判定することを特徴とする。

【0023】請求項8の発明の前記ガス識別ステップは、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、前記ガスを非火災時に発生するガスと判定することを特徴とする。

【0024】請求項9の発明の前記第1ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略中間点に設定され、前記第2ガス検出ポイントは、前記オン駆動期間の略終点に設定されていることを特徴とする。

【0025】請求項10の発明のガス検出方法は、前記ガス識別ステップで識別されたガスの種類の識別結果を報知する報知ステップを含むことを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明のガス検出装置及びガス検出方法の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0027】図1は本発明の実施の形態のガス検出装置の回路構成図である。図2は実施の形態のガス検出装置におけるガスセンサの詳細な構造図である。図3は実施の形態のガス検出装置におけるガスセンサの温度のタイミングチャートである。

【0028】実施の形態のガス検出装置及びガス検出方法は、材木の火災時に発生するガスの成分（酢酸等の含酸素化合物や一酸化炭素）と不完全燃焼時に発生する一酸化炭素や都市ガス漏洩時に発生するメタンとを識別することを特徴とするものである。

【0029】図1に示すガス検出装置において、ガスセンサ1は、例えば、接触燃焼式ガスセンサであり、この接触燃焼式ガスセンサは、ヒータを有するガス検知素子（以下、センサ素子と称する。）とヒータを有する比較素子とで、ガスを燃焼する際に発生する燃焼熱を検出し、得られたセンサ出力に基づいてガスを識別する。

【0030】このガスセンサ1は、触媒を加熱する白金（Pt）からなるヒータ2と各種のガスを検出するセンサ素子3と、比較素子4とを有して構成される。図2（a）にガスセンサ1の断面図、図2（b）にガスセン

サの上面図を示す。ガスセンサ1は、マイクロセンサからなり、図2に示すように、センサ素子3と比較素子4とを有し、センサ素子3と比較素子4とでガスを検出するようになっている。

【0031】センサ台座31上にはシリコン単結晶からなる基板33が設けられており、この基板33にはダイアフラム35が形成されている。このダイアフラム35は、基板33を異方性エッチングすることによって形成されている。

【0032】センサ素子3及び比較素子4のそれぞれは、基板33上に設けられ、ダイアフラム35に接触した状態で、ダイアフラム35上に積層されたSiO₂膜からなる酸化膜37及びSi₃N₄膜39上に積層されている。

【0033】センサ素子3及び比較素子4のそれぞれは、ヒータ2を有し、センサ素子3のヒータ2は、電極41a、41bに接続され、比較素子4のヒータ2は、電極41c、41dに接続されていて、各電極41a～41dは金（金線43）のワイヤボンディングにより固定されている。

【0034】センサ素子3は、ガスの燃焼を促すためのヒータ2と、このヒータ2上に積層され且つパラジウム（Pd）5～15wt%担持した α -アルミナを触媒とした触媒層45とを備えている。比較素子4は、ヒータ2と、このヒータ2上に積層され且つ α -アルミナまたは α -アルミナを触媒とした触媒層（図示せず）とを備えて構成されている。ヒータ2は、ガスの燃焼を促すものであり、触媒層45は、ヒータ2の発熱量に応じて発熱してガスの燃焼に対して触媒として作用する。

【0035】以上の構成のガスセンサ1によれば、ヒータ2で発生した発熱量を効率よく且つ短時間で触媒層45に伝導することができるため、これによって、高感度で且つ高速にガスを燃焼させることができる。

【0036】また、図1に示すガス検出装置は、直列に接続されたセンサ素子3及び比較素子4を有するブリッジ回路6を備えている。このブリッジ回路6は、直列に接続されたセンサ素子3及び比較素子4と、直列に接続された抵抗R10～R12と、が並列に接続されて構成されている。このブリッジ回路6にはトランジスタTr2及び並列接続された抵抗R7～R9を介して+5V電源が印加されるようになっている。

【0037】このブリッジ回路6は、センサ素子3と比較素子4とでガスを燃焼する際に発生する燃焼熱に起因して発生するセンサ素子3の抵抗値変化、及び比較素子4の抵抗値変化を、センサ素子3と比較素子4との接続点から検出し、センサ出力として後述する中央処理装置（CPU）11に出力するようになっている。

【0038】また、集積回路（IC）1には+5V電源が供給され、このIC1は、非反転入力端子に抵抗R7～R9の電位を入力し、反転入力端子に基準電圧を入力

し、演算出力を抵抗R5及び抵抗R6を介してトランジスタTr2に出力している。前記基準電圧は、可変抵抗VRから入力される。並列に接続された可変抵抗VR及びツェナーダイオードZDと、並列に接続された抵抗R1及びコンデンサC1とが直列に接続された回路には、+5V電源が供給されている。

【0039】トランジスタTr1のエミッタには+5V電源が供給され、ベースには抵抗R2が接続され、エミッターベース間には抵抗R4が接続され、コレクタは抵抗R5を介してIC1の出力に接続されるとともに、抵抗R6を介してトランジスタTr2のベースに接続されている。また、+5V電源とIC1の出力との間には抵抗R3が接続されている。

【0040】トランジスタTr2のエミッタには、並列接続された抵抗R7～R9を介して+5V電源が供給され、ベースは抵抗R6に接続され、コレクタはブリッジ回路6の比較素子4及び抵抗R10に接続される。

【0041】また、前記CPU11は、図1に示すように、パルス発生部12、サンプリング手段としてのデータサンプリング部13、ガス識別手段としてのガス識別部15を有する。パルス発生部12は、ヒータ2を駆動するためのパルス駆動信号を発生し、発生したパルス駆動信号を抵抗R2を介してトランジスタTr1に出力する。

【0042】パルス駆動信号は、図3に示すように、1秒周期でオンオフを繰り返す信号であり、オン期間が100msでオフ期間が990msであり、このパルス駆動信号はトランジスタTr1に出力される。

【0043】トランジスタTr1は、パルス駆動信号によりオン／オフする。トランジスタTr2は、トランジスタTr1がオンのときにオンしてヒータ2をオン駆動し、トランジスタTr1がオフのときにオフしてヒータ2をオフ駆動する。

【0044】このため、CPU11は、図3に示すように、パルス駆動信号により、ガスセンサ1をオフ駆動することで低温(R_T℃を990ms間だけ維持)とし、ガスセンサ1をオン駆動することで高温(400℃を100ms間だけ維持)としている。

【0045】トランジスタTr2及び抵抗R7～R9は、ガスセンサ1内部のヒータ2を駆動するヒータ駆動部を構成する。このヒータ駆動部及び前述したパルス発生部12は、パルス駆動手段を構成する。

【0046】データサンプリング部13は、センサ温度が400℃になった時(パルス駆動信号がオンした時)から50ms経過時における第1ガス検出ポイントDP1(図3中の黒丸印)、75ms経過時における第2ガス検出ポイントDP2、100ms経過時における第3ガス検出ポイントDP3の各々の検出ポイントにおいて、ガスセンサ1のセンサ素子3からセンサ出力値をサンプリングしている。

【0047】ガス識別部15は、第1ガス検出ポイントDP1におけるセンサ出力値が第2ガス検出ポイントDP2におけるセンサ出力値を超え、且つ第2ガス検出ポイントDP2におけるセンサ出力値が第3ガス検出ポイントDP3におけるセンサ出力値を超えている場合には、識別対象ガスを火災時に発生するガスと判定する。

【0048】また、ガス識別部15は、第1ガス検出ポイントDP1におけるセンサ出力値が第2ガス検出ポイントDP2におけるセンサ出力値未満で、且つ第2ガス検出ポイントDP2におけるセンサ出力値が第3ガス検出ポイントDP3におけるセンサ出力値未満である場合には、識別対象ガスを非火災時に発生するガスと判定する。

【0049】また、CPU11には一酸化炭素やメタン等の非火災時のガスを識別するために点灯するLED21aと火災時に発生する酢酸等の火災時のガスを識別するために点灯するLED21bが接続されている。スピーカ19は、非火災時のガスまたは火災時のガスであることを音声により報知する。スピーカ19、LED21a、LED21bは、報知手段を構成する。

【0050】次に、このように構成された実施の形態のガス検出装置の動作の説明に先立って、実施の形態のガス検出装置が図3に示すようなパルス駆動方式を採用した理由を図4乃至図9の図面を参照して説明する。

【0051】まず、材木を燻焼させた場合に発生するガス、すなわち、材木の火災時に発生する各種のガスを分析した。図4に材木を燻焼させた場合のガス分析結果を示す。無機ガスは、ガスクロマトグラフィー法により測定し、低沸点化合物及び高沸点化合物は、ガスクロマトグラフィー法、質量分析法により測定した。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの定量分析は、液体クロマトグラフィー法により測定し、酢酸、ギ酸の定量分析は、イオンクロマトグラフィー法により測定した。

【0052】図4からもわかるように、材木の火災時に発生する各種のガスの主成分として、一酸化炭素(ガス濃度1120ppm)及び酢酸(ガス濃度840ppm)が検出された。

【0053】次に、実施の形態のガスセンサ1を図3に示すようなパルス駆動方式で動作させたときのガスセンサ1の各種ガス感度応答特性を図5乃至図9に示す。図5はガスセンサ1の酢酸ガス感度応答特性を示す。図5(a)は、ガスセンサ1の高温域における100ppm、500ppm、1000ppmの各々の濃度において、0、50ms、75ms、100ms時におけるセンサ出力(mV)を示し、図5(b)は、図5(a)のセンサ出力をプロットした結果を示している。図5からもわかるように、50ms時におけるセンサ出力が最も大きい値を示し、50ms、75ms、100msの順番にセンサ出力が減少している。

【0054】図6はガスセンサ1の一酸化炭素ガス感度

応答特性を示す。図6からもわかるように、50ms、75ms、100ms時におけるセンサ出力がほぼ同一値を示している。図7はガスセンサ1の酢酸ガスと一酸化炭素とが複合された場合の感度応答特性を示す。図7からもわかるように、このときの感度応答特性は、図5に示す酢酸ガス感度応答特性とほぼ同等の特性を示し、50ms時におけるセンサ出力が最も大きい値を示している。

【0055】図8はガスセンサ1のメタンガス感度応答特性を示す。図8からもわかるように、50ms、75ms、100msの順番にセンサ出力が増加し、100ms時におけるセンサ出力が最も大きい値を示している。図9はガスセンサ1のイソブタンガス感度応答特性を示す。図9からもわかるように、50ms、75ms、100ms時におけるセンサ出力がほぼ同一値を示している。

【0056】以上のことから、一酸化炭素やメタンに対する過渡特性と、酢酸及び一酸化炭素+酢酸の過渡特性とは大きな相違があることが判明した。この相違の一要因としては、酢酸等は低温域でより酸化活性が高いことが考えられる。

【0057】このため、図3に示すようなパルス駆動方式でガスセンサ1を駆動させ、パルス駆動信号がオン時（高温域開始時）から50ms、75ms、100msの複数検出ポイントにおいてセンサ出力値をサンプリングし、サンプリングされた複数の検出ポイントにおけるセンサ出力に基づき、火災時に発生するガスとその他のガスとの識別が可能となる。

【0058】次に、このように構成された実施の形態のガス検出装置の動作、すなわちガス検出方法を図3に示すタイミングチャート及び図10に示すフローチャートを参照して説明する。

【0059】まず、パルス発生部12が図3に示すようなパルス駆動信号を発生し（ステップS101）、このパルス駆動信号が抵抗R2を介してトランジスタTr1に印加される。トランジスタTr1は、パルス駆動信号がオフ期間では、オフとなる。このとき、トランジスタTr2もオフとなるので、ブリッジ回路6には電流が流れない。このため、ヒータ2は低温となる。

【0060】一方、パルス駆動信号がオン期間では、トランジスタTr1は、オンとなる。このとき、トランジスタTr2もオンとなるので、ブリッジ回路6のヒータ2に電流が流れて、ヒータ2が加熱される。このため、ヒータ2は高温となる。

【0061】すなわち、パルス駆動信号によりヒータ2がオン駆動/オフ駆動され、図3に示すように、オフ駆動によりガスセンサ1が低温（R₁℃を990ms間だけ維持）となり、オン駆動により高温（400℃を100ms間だけ維持）となる（ステップS103）。

【0062】次に、データサンプリング部13は、セン

サ温度が400℃になった時から50ms経過時における第1ガス検出ポイントDP1（図3中の黒丸印）において、ガスセンサ1のセンサ素子3から、センサ出力値をサンプリングし、サンプリングされたセンサ出力値を図示しないアナログ・デジタル変換器（A/D）によりA/D変換することにより、電圧値V1を得る（ステップS105）。

【0063】さらに、データサンプリング部13は、センサ温度が400℃になった時から75ms経過時における第2ガス検出ポイントDP2において、ガスセンサ1のセンサ素子3からセンサ出力値をサンプリングし、サンプリングされたセンサ出力値をA/DによりA/D変換することにより、電圧値V2を得る（ステップS107）。

【0064】最後に、データサンプリング部13は、センサ温度が400℃になった時から100ms経過時における第3ガス検出ポイントDP3において、ガスセンサ1のセンサ素子3からセンサ出力値をサンプリングし、サンプリングされたセンサ出力値をA/DによりA/D変換することにより、電圧値V3を得る（ステップS109）。

【0065】次に、ガス識別部15は、第1ガス検出ポイントDP1における電圧値V1が第2ガス検出ポイントDP2における電圧値V2を超えているか否かを判定し（ステップS111）、電圧値V1が電圧値V2を超えている場合には、第2ガス検出ポイントDP2における電圧値V2が第3ガス検出ポイントDP3における電圧値V3を超えているか否かを判定する（ステップS113）。

【0066】電圧値V2が電圧値V3を超えている場合、すなわち、（1）式が成立する場合には、識別対象ガスを火災時に発生する酢酸等のガスと判定する（ステップS115）。

【0067】
$$V1 > V2 > V3 \quad \dots (1)$$

この場合、CPU11がLED21bを点灯させるので、識別対象ガスが火災時に発生する酢酸等のガスであることを容易に識別することができる。また、スピーカ19により、識別対象ガスが火災時のガスであることを報知することもできる。

【0068】一方、ステップS111において、第1ガス検出ポイントDP1における電圧値V1が第2ガス検出ポイントDP2における電圧値V2未満で、且つ、ステップS113において、第2ガス検出ポイントDP2における電圧値が第3ガス検出ポイントDP3における電圧値V3未満である場合には、すなわち、（2）式が成立する場合には、ガス識別部15は、識別対象ガスを非火災時に発生するガスと判定する（ステップS117）。

【0069】

$V1 < V2 < V3$ (2)

この場合、CPU 11がLED 21aを点灯させるので、識別対象ガスが非火災時に発生する一酸化炭素やメタン等のガスであることを容易に識別することができる。また、スピーカ19により、識別対象ガスが非火災時のガスであることを報知することもできる。

【0070】このように、実施の形態のガス検出装置によれば、ガスセンサ1に対して図3に示すようなパルス駆動を行い、その出力波形を認識することにより、木材の火災時に発生する酢酸ガス等のガスと、それ以外の一酸化炭素ガス及び都市ガス漏洩時に発生するメタン等のガスと、を容易に識別することができる。

【0071】また、その旨をスピーカ19やLED 21a、21bにより報知するので、容易にガスの種類を識別することができ、安全性を向上することができる。

【0072】また、1つのガスセンサ1によって、木材の火災時に発生する酢酸ガス等のガスとそれ以外の一酸化炭素ガス及びメタン等のガスとを容易に識別することができるため、火災センサ等を設ける必要がなくなり、安価なガス検出装置を提供することができる。

【0073】なお、本発明は、前述した実施の形態のガス検出方法及びガス検出装置に限定されるものではない。実施の形態では、マイクロマシーニング技術を用いた白金コイルを用いた接触燃焼式ガスセンサについて説明したが、例えば、接触燃焼式ガスセンサに代えて、半導体ガスセンサを用いるようにしても、同様にガスを識別することができる。このほか、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能であるのは勿論である。

【0074】

【発明の効果】請求項1の発明のガス検出装置、請求項6の発明のガス検出方法によれば、パルス駆動信号を発生し、パルス駆動信号をヒータに印加することによりガスセンサをオン駆動／オフ駆動させ、ガスセンサのオン駆動期間中の複数のガス検出ポイントにおいて、センサ素子で検出されたセンサ出力値をサンプリングし、複数のガス検出ポイントにおいてサンプリングされた複数のセンサ出力値に基づきガスの種類を識別するので、火災時に発生するガス成分とその他の例えば不完全燃焼時に発生する一酸化炭素及び都市ガスの漏洩時に発生するメタン等のガスを容易に識別することができる。

【0075】請求項2の発明のガス検出装置、請求項7の発明のガス検出方法によれば、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値を超えている場合には、ガスを火災時に発生するガスと判定することができる。

【0076】請求項3の発明のガス検出装置、請求項8の発明のガス検出方法によれば、第1ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値が第1ガス検出ポイント時刻後の

第2ガス検出ポイントにおけるセンサ出力値未満である場合には、ガスを非火災時に発生するガスと判定することができる。

【0077】請求項4の発明のガス検出装置、請求項9の発明のガス検出方法によれば、第1ガス検出ポイントが、オン駆動期間の略中間点に設定され、第2ガス検出ポイントが、オン駆動期間の略終点に設定されているので、第1ガス検出ポイントのセンサ出力値に対して第2ガス検出ポイントのセンサ出力値の変化が容易にわかる。

【0078】請求項5の発明のガス検出装置、請求項10の発明のガス検出方法によれば、ガスの種類の識別結果を報知するので、発生したガスの種類を容易に識別することができ、これによって安全性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のガス検出装置の回路構成図である。

【図2】実施の形態のガス検出装置におけるガスセンサの詳細な構造図である。

【図3】実施の形態のガス検出装置におけるガスセンサの温度のタイミングチャートである。

【図4】材木を燻焼させた場合のガス分析結果を示す図である。

【図5】ガスセンサの酢酸ガス感度応答特性を示す図である。

【図6】ガスセンサの一酸化炭素ガス感度応答特性を示す図である。

【図7】ガスセンサの酢酸ガスと一酸化炭素とが複合された場合の感度応答特性を示す図である。

【図8】ガスセンサのメタンガス感度応答特性を示す図である。

【図9】ガスセンサのイソブタンガス感度応答特性を示す図である。

【図10】実施の形態のガス検出装置により実現されるガス検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図11】従来の触媒を用いた半導体式ガスセンサのガス感度特性を示す図である。

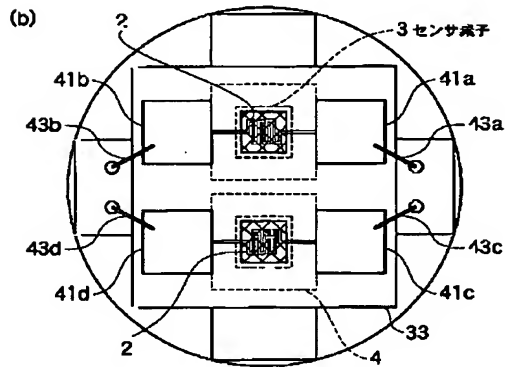
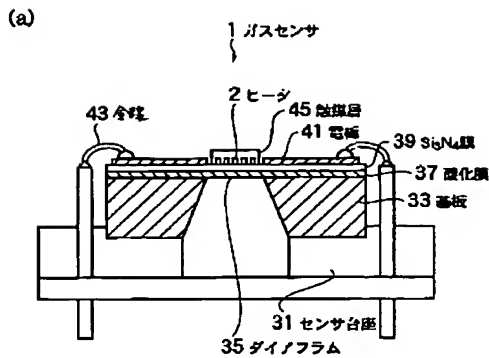
【図12】従来のガス検出装置におけるガスセンサの温度のタイミングチャートである。

【図13】従来のガス漏れ検出装置の構成ブロック図である。

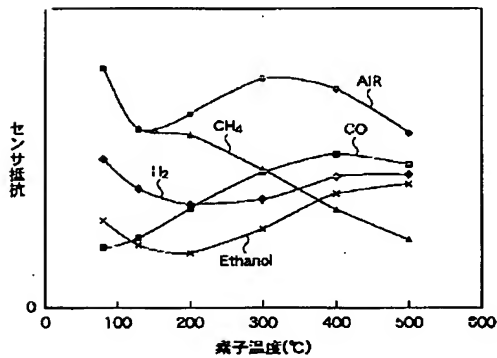
【符号の説明】

- 1 ガスセンサ
- 2 ヒータ
- 3 センサ素子
- 4 比較素子
- 5 ヒータ駆動部
- 6 ブリッジ回路
- 11 CPU

【図2】



【図11】



【図4】

分類	物質名	ガス濃度(ppm)
無機ガス (Vol %)	H2	40
	O2	21.59
	N2	77.26
	CO2	0.27
	CO	1120
低沸点化合物 (Vol ppm)	CH4	230
	C2H4	22
	C2H6	32
	C3H8	9
	C3H8	5
	C4類	ND
	C5類	ND
	C6類	14
	C7類	23
	C8類	11
高沸点化合物 (Vol ppm)	C9類	9
	C10類	1
	C11類	1
	C12類	2
	C13類	1
	C14類	1
	C15類	3
	含酸素化合物	
	ホルムアルデヒド	120
	アセトアルデヒド	120
	ギ酸	120
	酢酸	840

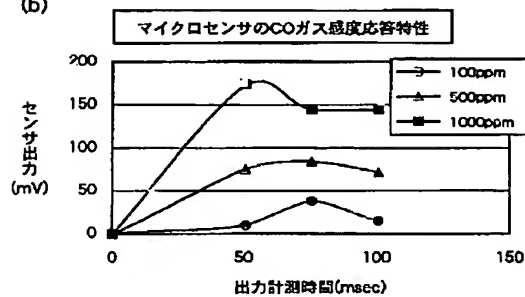
【図6】

(a)

<CO>

	センサ出力(mV)			
	0	50	100	150
100ppm	0	10	37	18
500ppm	0	75	85	71
1000ppm	0	172	146	144

(b)



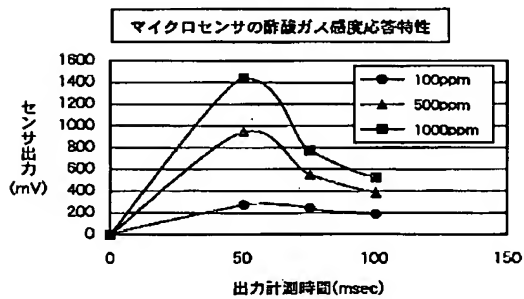
【図5】

(a)

<酢酸>

	センサ出力(mV)			
	0	50	75	100
100ppm	0	285	238	187
500ppm	0	854	551	382
1000ppm	0	1434	778	527

(b)



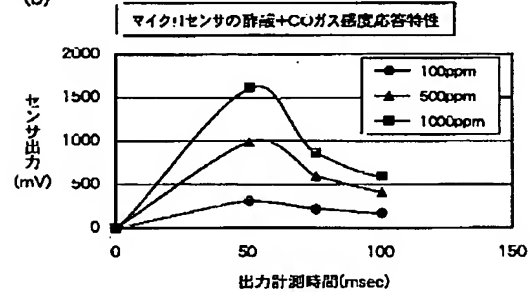
【図7】

(a)

<酢酸+CO>

	センサ出力(mV)			
	0	50	75	100
100ppm	0	313	220	185
500ppm	0	997	607	409
1000ppm	0	1608	870	607

(b)



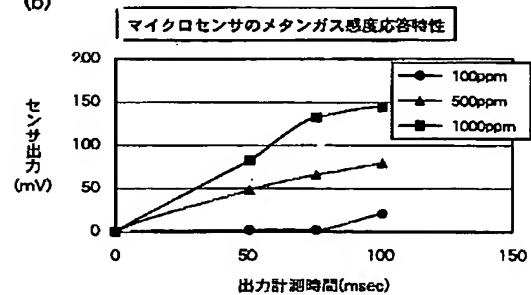
【図8】

(a)

<メタン>

	センサ出力(mV)			
	0	50	75	100
100ppm	0	0	2	20
500ppm	0	47	63	79
1000ppm	0	81	132	145

(b)



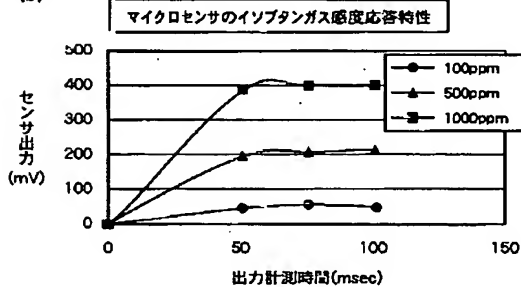
【図9】

(a)

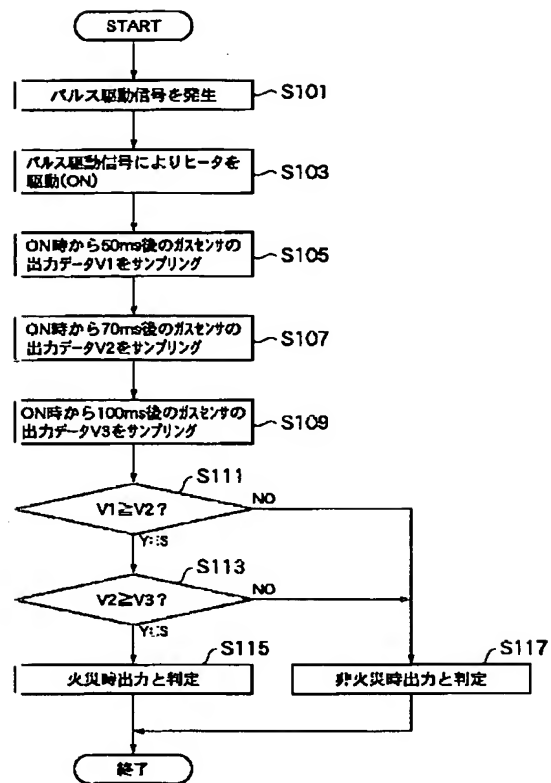
<イソブタン>

	センサ出力(mV)			
	0	50	75	100
100ppm	0	48	55	48
500ppm	0	203	212	218
1000ppm	0	391	403	399

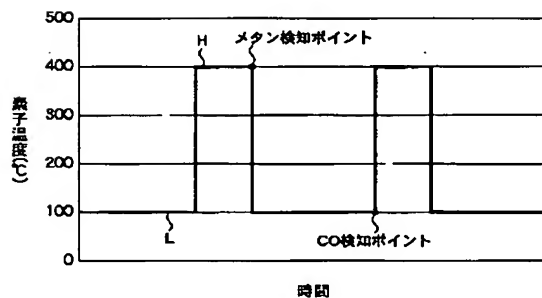
(b)



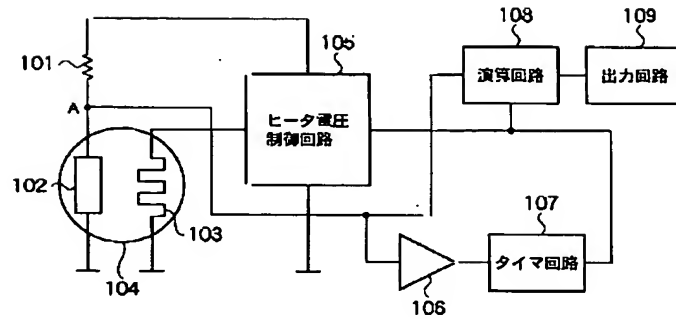
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G046 AA11 AA19 AA20 AA21 BA01
BB02 BC04 BE02 BJ02 DA05
DB05 DC12 DC14 DC16 DC18
EB01
2G060 AA02 AB08 AB17 AB18 AE19
AF04 AF07 AG06 BA01 BA03
BB02 BB09 BD02 HA03 HB06
HC02 HC10 HC19 HC21 HC22
HD01 HD02 HD03 KA01